L'alimentation des moteurs à explosions par le bois carburant [fin]

Autor(en): **Aubert, F.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Journal forestier suisse : organe de la Société Forestière Suisse**

Band (Jahr): **77 (1926)**

Heft 8

PDF erstellt am: **29.01.2022**

Persistenter Link: http://doi.org/10.5169/seals-785452

L'alimentation des moteurs à explosions par le bois carburant.

(Fin.)

Les matières employées sont en effet le bois carbonisé, le goudron résultant de cette carbonisation, et l'eau d'oxydation de ces goudrons. Ici peu importent les qualités des produits traités; tous sont également bons, depuis le bois de la forêt jusqu'aux chutes des scieries, sans omettre la sciure et le sarment de vigne.

Les goudrons recueillis, lors de la carbonisation, dans des fours spéciaux munis d'une évacuation centrale évitant leur décomposition partielle au contact des parois surchauffées du vase clos, se trouvent augmentés en quantité et en qualité. Ils sont alors transformés chimi-

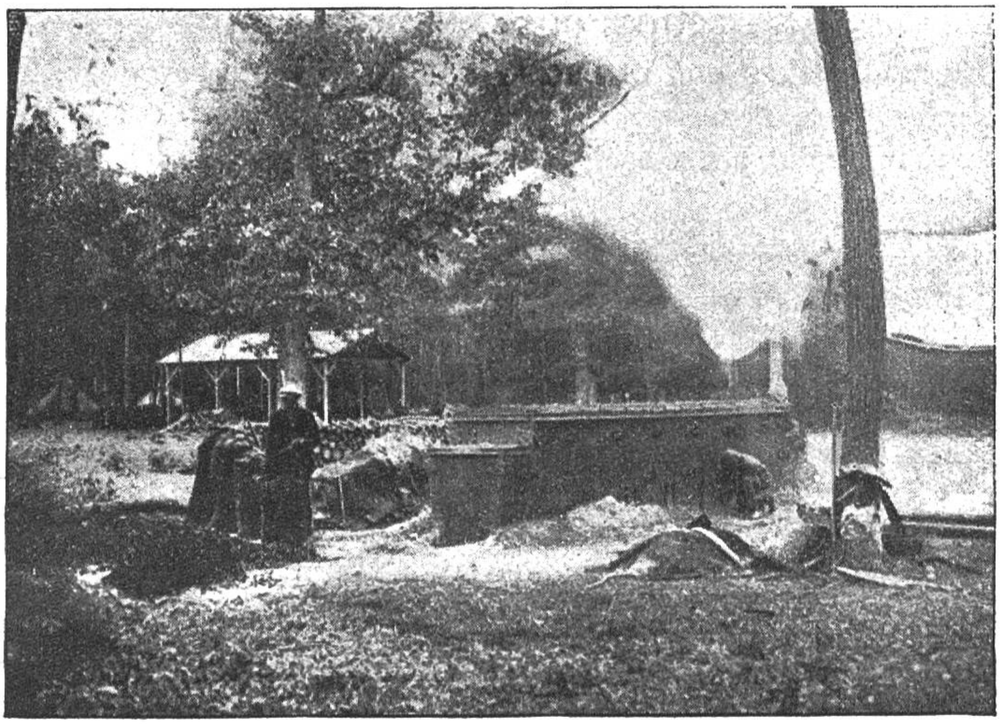


Fig. 9. Four à carboniser, système Triban.

quement par oxydation à l'eau. Ils constituent ainsi un agglomérant parfait, auquel on incorpore le charbon de bois pulvérisé.

La pâte obtenue est alors comprimée dans une presse à agglomérer, tandis que le tout est porté à une température appropriée et parfaitement définie.

Il en résulte le combustible nouveau, bien défini lui aussi, de forme régulière et que l'on peut, par le moule, faire varier à volonté. Ce combustible n'est plus du charbon de bois, mais un corps bien nouveau, homogène, constitué, somme toute, par du carbone aggloméré et enrichi des hydrocarbures benzéniques, et des huiles lourdes ou légères, contenues dans les goudrons de bois.

Les qualités de ce produit sont sérieuses :

Fixité dans la composition chimique;

Densité variable de $0,_7$ à $1,_2$ suivant la température de la cuisson; on obtient ainsi le carburant lourd et léger, soit une gazéification plus ou moins facile du nouveau produit suivant la richesse du carburant. C'est un peu le parallèle de l'essence lourde et de l'essence légère que nous consommons actuellement;

La fixité de la teneur en eau est presque parfaite;

La résistance au choc et à la pression est élevée, ce qui signifie une capacité de stockage presque illimitée;

Il n'y a plus de poussières;

L'inflammation est facile, elle se tient automatiquement sur un morceau de carbonite à peine allumé, même à l'air froid et libre. A puissance égale, il y a diminution des ¾ de l'encombrement sur le charbon de bois. A la densité de 1, le volume est équivalent à celui de l'essence, toujours au point de vue énergétique. Dans le domaine des transports, il y a lieu de compter avec un volume à peu près double, à cause des vides inhérents à la mise en vrac des agglomérés;



Fig. 10. Four à carboniser, système Auto-carbon, continu, à chargement mécanique.

Enfin il reste ici, comme avec le charbon, l'élimination totale des dangers d'explosion.

En somme, la *carbonite* constitue un progrès important dans l'adaptation du bois à la carburation. Il semble que nous nous approchons, par une étape de plus, du petit cornet de carburant solide, tout prêt, auquel la limousine, par le porte-monnaie de son propriétaire, daignera glisser un jour un regard amical et sympathique.

Car les résidus de la combustion de la carbonite sont minimes ($1,_5$ %); elle ne laisse jamais de machefer.

Enfin, la carbonite est un combustible de choix pour le chauffage

domestique et industriel. Elle permet, aux dires de certificats délivrés par les aciéries, la cémentation d'un acier de qualité inconnue à ce jour.

Outre cette fixité et cette homogénéité du charbon de bois aggloméré, voici, comme carburant, ce qu'il réalise comparativement à l'essence et au charbon simple :

	Essence	Carbonite	Charbon
Densité	$0{,}_7$ kg	$0{,}_9$ kg	$0{,}_3$ kg
Pouvoir calorifique au m^3 de mélange hydrocarburé . .	800 cal.	680 cal.	600 cal.
Pouvoir calorif. au kg . . .	11.000 »	8500 »	7000 »

Il en résulte une équivalence complète entre le litre d'essence et le kg de carburant solide aggloméré.

Et si, au gaz de carbonite, on ajoute un enrichissement à l'eau et une augmentation de compression de 10 à 15 %, comme sur le tracteur Titan que nous venons de voir, ou une haute température de combustion à grand rendement telle que la réalise Berliet, ou un gavage de moteur par turbo-compression ou simple soufflerie, ou encore un gaz mixte comme nous venons de le voir sur gazogène Tractor, on réalise rapidement, sur moteur à essence, l'équivalence du rendement énergétique de l'essence de pétrole.

Les comprimés sont fabriqués par la société industrielle qui porte le nom de Carbonite. Cette société a établi ses premières usines fixes dans les Basses-Pyrénées (fig. 11). Elle obtient là ses produits des forêts de pins des Landes.

Ce genre de carbonisation (avec récolte des goudrons « per decensum » dans le centre des fours) se répand en France. Déjà les usines fixes que nous venons de voir ne s'alimentent plus avec des produits bruts. On a rapidement inauguré, pour ce système, des fours transportables qui ravitaillent l'usine mère en produits légers, prêts à agglomérer, et en goudrons prêts à subir la facture de l'agglomération par oxydation.

Ces agglomérés, appropriés aux gazogènes, ont donné de très bons résultats dans tous les appareils qui les ont utilisés. Les constructeurs de gazogènes, comme les pratiquants de ce nouveau mode de traction, se félicitent tous, sans exception, du meilleur rendement, de la continuité de marche et de la continuité des bons résultats obtenus avec la carbonite. Ces résultats, comme aussi, à un degré moindre, ceux obtenus avec le charbon de bois et même le bois, se sont confirmés lors de la dernière manifestation importante organisée pour l'expérimentation de traction par le bois.

Il s'agit du *concours franco-belge* pour camions à gazogènes, réalisé en automne 1925, soit d'une manifestation internationale d'importance. Le fait qu'elle était organisée en commun par les ministères de la guerre de France et de Belgique, les offices nationaux français des combustibles liquides et des recherches et inventions, et enfin les Auto-

mobiles-clubs de ces deux pays, attira sur elle l'attention des grands quotidiens et, par eux, celle du grand public. Cette fois-ci, le public n'envisagea plus la chose avec le scepticisme, la défiance ou la prévention parfois constatés jusqu'alors, mais bien avec intérêt et confiance. C'est que ce concours n'était plus une exposition d'associations voulant faire valoir leur marchandise. Il bénéficiait de l'officialité.

Fait important, chaque camion a fonctionné à pleine charge. Sur chaque voiture se trouvait un officier des colonnes d'automobiles militaires, chargé de la contrôler rigoureusement.

Le trajet a totalisé 2400 km par Paris-Bruxelles-Strasbourg-Paris, qui ont été parcourus en 21 étapes, du 18 septembre au 11 octobre. Les

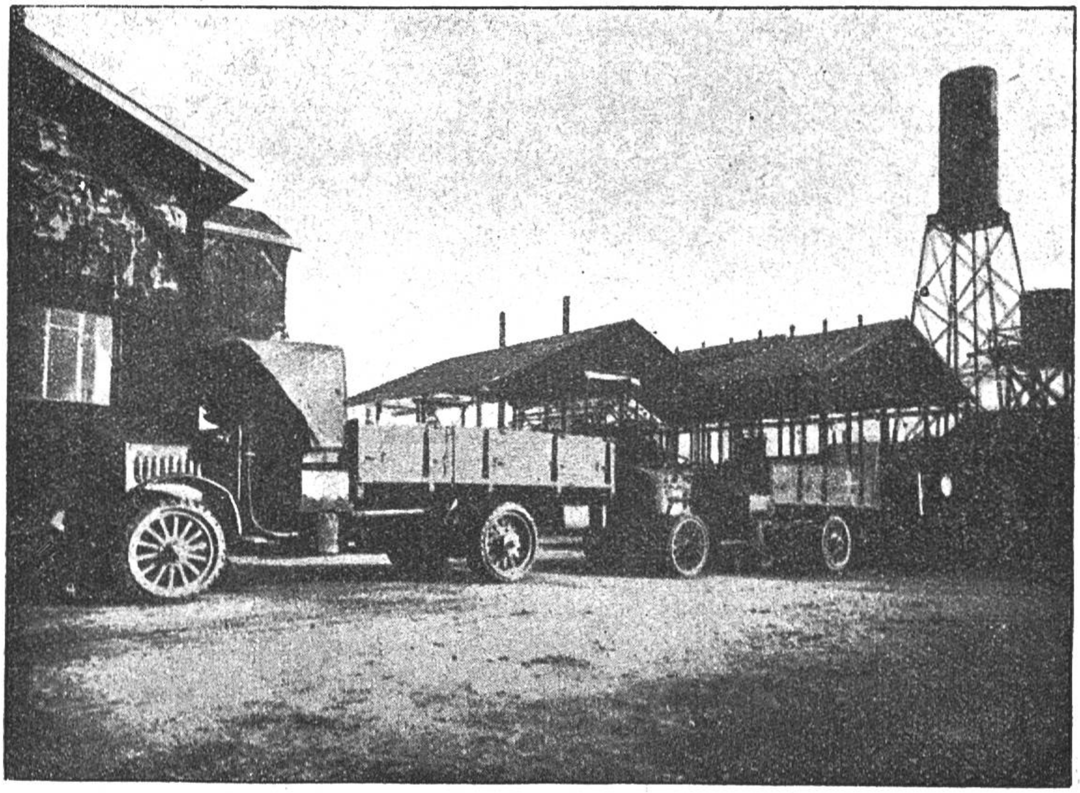


Fig. 11. A Bayonne, fabrique de combustibles pour moteurs à explosions

parcours journaliers ont varié de 80 à 120 km; il y eut trois jours d'arrêt à Liège, Bruxelles et Strasbourg.

Nous ne sommes pas encore à même de donner un classement de ce concours, les résultats définitifs devant comprendre, après la course, pour chaque appareil, de minutieux essais au banc et au laboratoire. Cependant, voici un résumé sommaire des renseignements parus quelques jours après le circuit, suivant les données permises des contrôleurs individuels.

Ont pris part au concours 15 voitures, malheureusement seulement les appareils ou les camions d'importantes sociétés à même de supporter les frais d'une pareille entreprise.

D'abord trois camions Renault, deux de trois tonnes et un de cinq

tonnes, munis du gazogène Renault, fonctionnant tous au charbon de bois. Rien à dire de ces véhicules qui ont accompli le parcours sans faiblir. Le gazogène a paru bien au point. Il semblerait cependant que les appareils épurateurs sont un peu compliqués. Les moteurs Renault avaient leur compression élevée au maximum permis pour l'essence, de manière à augmenter le rendement du gaz pauvre sur moteur à essence non modifié.

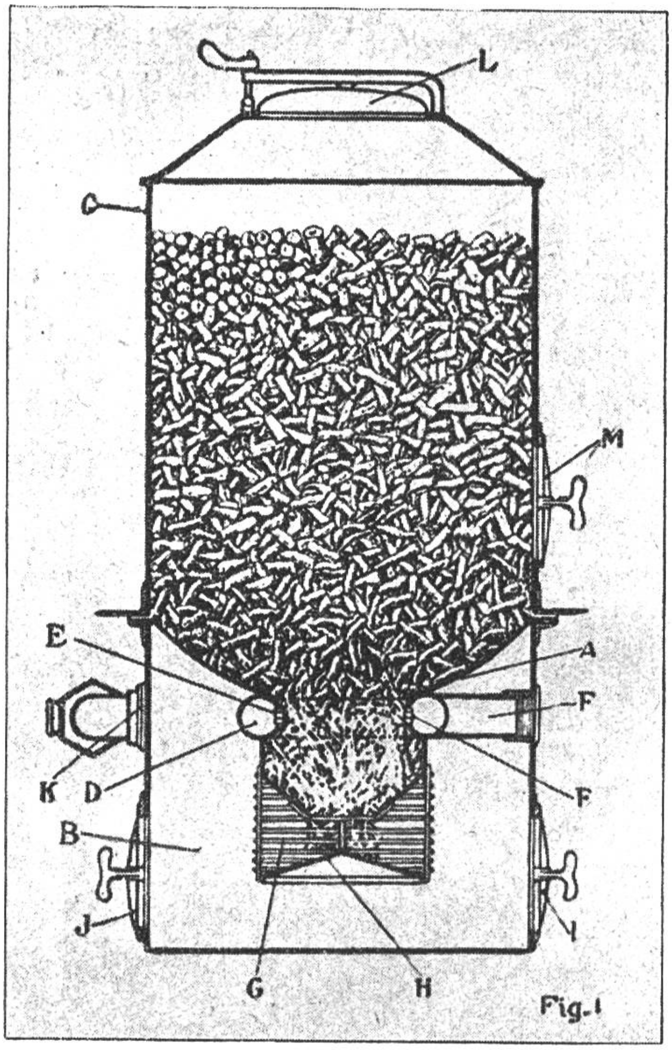


Fig. 12. Gazogène Berliet, fonctionnant au bois (système Imbert-Dietrich)

A = Générateur.
B = Cendrier.
C = Trémie.
D = Tube circulaire d'amenée d'air.
E = Buses d'aspiration.
F = Prise d'air.
G = Grille.
I-J = Portes du cendrier.
K = Sortie du gaz pour le moteur.
L = Porte de chargement.
M = Porte de visite.

La maison Panhard a présenté deux camions quatre tonnes avec moteurs à essence, mais un moteur adapté spécialement à la marche au gaz. L'épuration du gaz, assurée par filtrage à sec sur du coton, s'est révélée parfaite. La perte de puissance a été nulle, bien qu'il s'agissait de gaz pauvre seul. Toutes les côtes ont été gravies avec la plus grande rapidité par les voitures Panhard, dont la vitesse moyenne a atteint 30 km à l'heure.

Il y eut encore un camion Saurer équipé avec gazogène Schulze et Loriot, qui est sorti premier de la catégorie cinq tonnes, un camion militaire au gazogène Hermitte, trois camions équipés de l'appareil Malbay.

Nous ne pouvons examiner en détail les particularités de chaque voiture.

Mais la surprise de la course franco-belge a été le parcours effectué par quatre voitures Berliet (deux de 2 t. et deux de 4 t.) alimentées par le nouveau gazogène au bois Berliet, qui a fait son apparition au concours même. Le chimiste Imbert a perfectionné son premier appareil, vendu à la maison Berliet, en l'adaptant au bois.

Ce gazogène comprend trois parties : un générateur A emboîté dans

un récipient étanche B formant cendrier. Le tout est surmonté de la trémie de chargement C, suffisante pour contenir la totalité du combustible nécessaire à un trajet dépassant 100 km.

La braise du foyer et le bois sont retenus par la grille G. Le cendrier qui entoure le foyer comprend deux portes de visite I et J qui servent à extraire les cendres et à l'examen des organes intérieurs de l'appareil.

Le système de la combustion renversée et du foyer H suspendu dans le cendrier ont permis la suppression du réfractaire, soit la diminution du poids et aussi du prix de revient de l'appareil qui, à part la grille à cage du foyer, ne comprend que des tôles de 5 mm d'épaisseur.

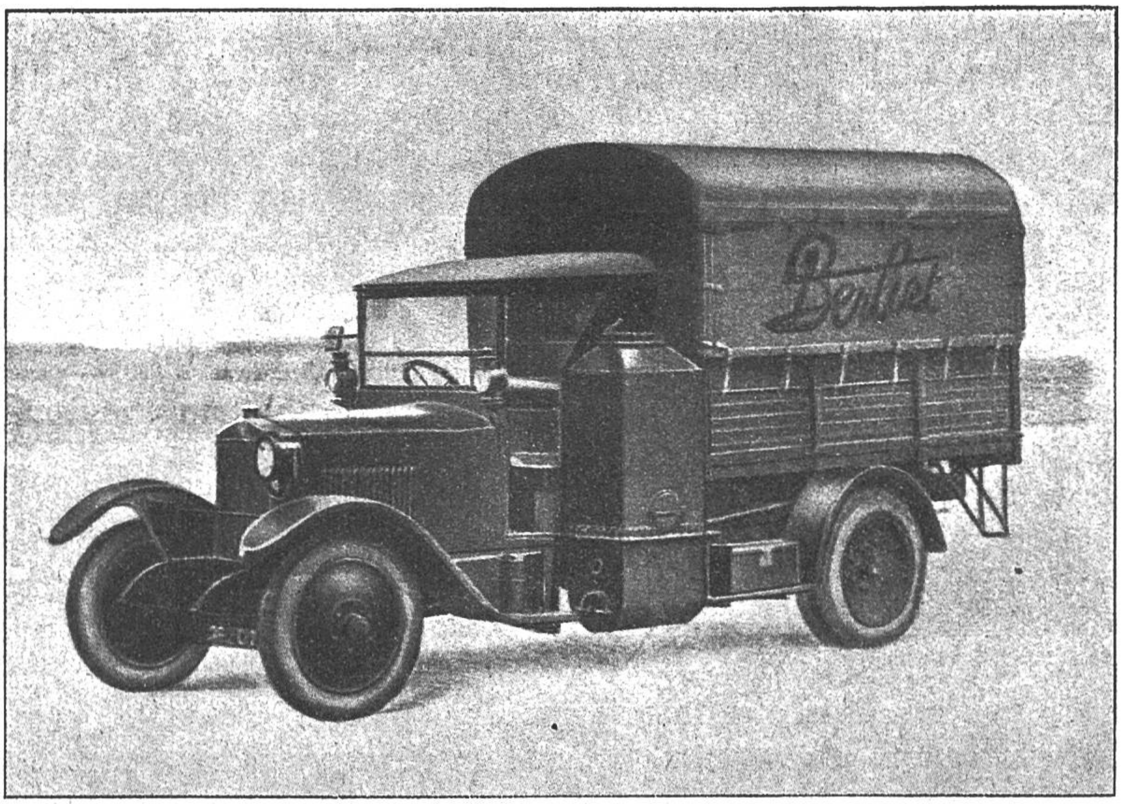


Fig. 13. L'Imbert-Dietrich au bois, sur camionnette Berliet 3 tonnes

Pour la combustion renversée, l'air pénètre par la conduite F en vitesse d'aspiration, sur tout le pourtour du foyer, au moyen de buses, prévues sur un tube annulaire E qui l'entoure sur toute sa partie supérieure. C'est en somme le mode de pénétration qui caractérisait le premier système Berliet-Imbert. Il est actuellement fabriqué par les usines Dietrich, à Niederbronn, et utilisé par Berliet qui produit les voitures de gros tonnage, où il est adapté. Et cette maison paraît assez sûre de son affaire puisqu'elle entreprend actuellement, en série, la construction de 4000 véhicules marchant au bois. Par lettre du 26 janvier dernier, la maison Berliet nous informait notamment que les camions de 5 tonnes peuvent être livrés immédiatement par elle, équipés avec gazogène, avec ou sans marche à l'essence, à volonté du client. Voilà donc encore un progrès.

Il est évident que le bois a sur le charbon certains avantages. C'est un combustible propre. Sa production est immédiate. Son prix d'achat est moindre que celui du charbon et des agglomérés. Le bois n'a pas subi les pertes de calories de la carbonisation, et son rendement est meilleur marché, à calories égales, que celui du charbon. Le bois évite le gaz d'eau grâce à l'eau qu'il contient; de plus, son pouvoir calorifique est accru par les produits de sa propre distillation, dans le gazogène même. Le dernier concours a affirmé une composition régulière et constante du gaz pauvre produit par le bois, consommé en combustion renversée.

Ce sont évidemment de grandes qualités. Mais il faut bien se garder d'oublier que pour brûler dans un gazogène, le bois doit subir une préparation en menus morceaux et un séchage qui, disent les partisans du charbon, sont aussi onéreux que la carbonisation; à quoi les premiers répondent qu'il est infiniment plus agréable de scier et de couper le bois que de le carboniser. Il est certain que le bois est, en poids-calories, deux fois plus lourd que le charbon, autant que ce dernier sensible aux intempéries de l'atmosphère, et qu'il sera aussi difficile de se procurer pour le gazogène un bon bois qu'un bon charbon. On pourrait en discourir longtemps.

En toute impartialité, il paraît que le charbon et le bois ont de l'avenir, dans le gazogène. Le premier permettra toujours l'utilisation des menus produits inutilisables comme tels, et surtout *l'utilisation des produits trop éloignés* pour être transportés sous forme de bois.

A ce propos, remarquons combien est ingénieuse l'idée du gazogène Goulet qui, à combustion renversée, permet d'employer les deux formes de la matière ligneuse, avec ou sans gaz d'eau, avec ou sans gaz mixte.

Ce pourrait bien être le principe des appareils d'avenir.

Nous venons d'essayer un résumé du développement actuel de la carburation par le produit ligneux sous sa forme solide de bois, de charbon, ou de carbone aggloméré. Mais nous serions incomplet si nous laissions complètement de côté l'alcool éthylique, vulgairement appelé aussi alcool de bois.

L'industrie chimique du bois n'a certainement pas donné toute sa mesure avec la fabrication de la pâte à papier, les distilleries visant la production de l'acide acétique ou du méthylène ou, enfin, avec les industries à même de produire les soies de bois. (Viscose.)

Un pays vient de donner à la chimie du bois une réelle impulsion. C'est la Suède. Les travaux de divers savants scandinaves viennent de jeter une lumière sur la matière qui, pour un tiers, accompagne la cellulose dans le bois. C'est la lignine !

Elle est formée de ce qui carbonise dans les opérations que nous venons d'indiquer. C'est la matière incrustante des parois, des fibres ou des cellules du bois qui constitue le charbon après la carbonisation,

tandis que la cellulose bien connue est constituée par ce qui s'évacue sous forme de vapeurs, de gaz, de goudrons, en un mot de jus pyroligneux hétérogènes.

L'Allemagne ayant réalisé l'acide acétique de syntèse, c'est justement du côté de l'alcool synthétique (éthylique) qu'évoluent les usines allemandes de distillation du bois, et cela à un tel point que, malgré le long transport, et malgré une protection douanière importante, ce pays est à même de concurrencer le marché de l'alcool aux Etats-Unis. Outre mer on s'en émeut très sérieusement. Les journaux en ont déjà parlé.

Cet alcool, très pur, envoyé par l'Allemagne aux Etats-Unis, n'est pas autre chose que de l'alcool éthylique, tiré du charbon et de l'eau, par des procédés auxquels la guerre a donné naissance.

Il y a aussi les procédés Prodor de transformation de la cellulose en glucose, puis en alcool, procédés qui seront appliqués en grand à Genève, dès 1926.

Comment procède-t-on ?

Le bois déchiqueté passe dans des diffuseurs où il est traité par l'hydrolise, soit par un lavage à grande eau acidulée qui provoque une décomposition de la cellulose en glucose et autres sucres, l'acide agissant comme catalyseur. Une liqueur en résulte. Puis, par un échange rapide de calories entre cette liqueur et un corps gras, l'acide est éliminé sans décomposition. Enfin le sirop de bois est séparé de l'huile par simple décantation.

Dès lors, une fermentation vinique transformera ce glucose en alcool. De ce mélange fermenté, une distillation ordinaire tirera facilement 250 à 300 litres d'alcool par tonne de bois, cet alcool émanant lui-même d'environ 600 kg de mélasse, ou miel de bois.

Pour être un carburant digne de ce nom, l'alcool doit être rectifié, ce qui peut se faire à jet continu, et n'est donc pas très coûteux, puis mélangé à un hydrocarbure, soit additionné de 50 % d'essence. Il reste alors neutre, n'absorbe plus d'eau, donne un bon rendement énergétique.

Conclusion : En produisant annuellement 40,000 tonnes de cet alcool en Suisse, au moyen de 150.000 m³ de menus bois, de déchets, de sciures, nous couvririons, aux besoins de l'heure actuelle, la moitié de nos nécessités en carburant liquide de bonne qualité, à même d'assouvir la plus grande partie de la demande exigée par les moteurs poids lourds. C'est pour la forêt un bon point et un point rassurant.

Mais il y a, en Suisse aussi... le Souverain, celui qui, sous prétexte de liberté, s'entête à ne rien vouloir changer à son régime des alcools.

En attendant, l'industrie d'application des procédés Prodor générera non pas de l'alcool, mais des fourrages sucrés, des mélasses de qualité supérieure, supportant peut-être la comparaison avec les bonnes

mélasses de la consommation indigène, et enfin, par un raffinage plus accentué, du sucre.

Après avoir utilisé, sous forme de glucose, la cellulose du bois, Prodor dispose encore du résidu de cette transformation; ce résidu est constitué par la *lignine,* soit le tissu squelettique du bois. C'est justement lui qui carbonise lors de la distillation en vase clos, tandis que la cellulose donne les produits volatiles (jus pyroligneux). Cette lignine carbonisée et agglomérée devient à son tour utilisable comme carburant dans le gazogène, avec un rendement qui équivaut à peu près à celui de la carbonisation simple. Ce serait donc ainsi la totalité de la masse ligneuse qui pourrait carburer : la cellulose sous forme d'alcool, la lignine sous forme de charbon.

Ainsi les progrès réalisés dans le domaine de la chimie du bois laissent entrevoir, eux aussi, un avenir plein de promesses. Cela est très heureux, car il ne faut pas se leurrer, l'écoulement des produits forestiers de moindre valeur est de plus en plus difficile pour beaucoup de régions dont le nombre va en augmentant. Cet emploi de moins en moins fréquent du bois de feu est dû aux chauffages centraux qui se multiplient, aux boulangeries et confiseries qui préfèrent les fours électriques, aux laiteries qui se modernisent et adoptent la vapeur ou le charbon minéral. En veut-on une preuve, au hasard : dans la contrée comprise entre Cossonay et Genève, nous venons de faire une petite enquête sur le combustible utilisé par 39 laiteries. Sur ce nombre, 11 seulement emploient encore le bois, et la plupart de ces dernières entrevoient de prochaines améliorations qui élimineront définitivement, pour elles, le combustible ligneux.

Est-ce donc un mythe que de chercher à ce combustible un débouché nouveau ? La culture intense des boisés, surtout de ceux comprenant des essences feuillues, ne le produira-t-elle pas toujours en abondance ?

Le bois combustible peut être économiquement utile au premier chef, et procurer des occasions de travail et de revenus intéressants, ou bien être une source d'énergie perdue. Cela dépendra uniquement de l'activité déployée pour l'utilisation rationnelle de la masse des déchets provenant de la forêt ou de la scierie, car ces déchets constituent une abondante source de carbone, intarissable, puisque son bassin de réception est l'atmosphère elle-même.

Jetons un coup d'œil sur l'histoire économique du monde : toujours le carbone a été, pour les pays détenant ses gisements (pétrole, huiles, charbons sédimentaires) une source de richesse et de prospérité. On peut même dire qu'il fut, de tout temps, la base essentielle du développement économique des peuples. En effet, en dehors de la houille blanche, pas d'énergie motrice sans carbone. La forêt est donc, entre autres, une source vivante d'énergie motrice. C'est dans cette direction qu'il faut chercher et persévérer, car, nous le répétons, les perspectives sont belles.

Le carbone atmosphérique de la nature, que nous appellerons mobilisé, en opposition à celui qui constitue les vastes formations sédimentaires émanant des végétations ligneuses primitives est, *par la forêt,* une immense réserve.

Ce carbone parcourt un cycle complet par lequel il passe, successivement, de la forme de gaz carbonique à la forme vitale organisée, pour revenir à l'état de gaz carbonique, et cela indéfiniment.

Nous savons que la masse énorme de l'atmosphère terrestre exerce partout une pression égale à peu près à un kilogramme par centimètre carré de surface. Or cette atmosphère contient, en poids, de façon invariable, un dix millième de carbone sous forme de CO_2. (2 gr par 10.000 litres d'air.)

Cela fait donc, par centimètre carré du globe, un décigramme de carbone,

10 grammes par décimètre carré,
1 kg par m²,
10 tonnes à l'ha,
1000 tonnes au km²,
40.000.000 de tonnes au-dessus de la surface de la Suisse.

Autour de la Terre, cela ferait 500 milliards de tonnes de carbone se trouvant engagées sous forme de gaz carbonique, ce qui correspond donc, sur le continent, à une couche régulière de 2 cm d'épaisseur, constamment renouvelée.

Et tout ce carbone, qui est en réalité du carbone actif au point de vue vital, *est cependant complètement inactif ou mort pour les emplois industriels.*

C'est donc, aujourd'hui, le cycle industriel complet du carbone que nous pouvons être heureux d'entrevoir pour notre pays.

C'est la captation de l'énergie atmosphérique par la forêt qui nous arrive rapidement, c'est-à-dire du plus riche gisement de carbone du monde, de ce gisement qui constitue une réserve inépuisable, à ciel ouvert, légère, sur nos épaules; de ce gisement où le bûcheron, remplaçant le mineur, aura le soleil pour lampe, la cognée pour pic.

Pour la Suisse, l'intérêt de la carburation par le bois est tellement évident qu'il se passe de commentaires. Puisse donc cette houille bleue de la voûte céleste venir bientôt, *par la science et la forêt,* prendre une modeste place à côté de sa grande sœur aînée, la houille blanche.

De tout cela, il se dégage pour nous un espoir, un horizon plein de promesses. C'est que le rôle utilitaire de la forêt s'affirme de plus en plus dans le monde ! Nous pouvons donc, pour elle, et par elle pour notre cher pays, envisager aussi l'avenir avec foi et entière confiance.

A *Rolle,* le 15 février 1926. *F. Aubert.*